

## 복부개방(Open abdomen) 환자에서 인공막(Artificial Mesh)를 이용한 근막봉합술

연세대학교 의과대학 외과학교실

차성환 · 심홍진 · 장지영 · 이재길

— Abstract —

### Abdominal Wall Closure Using Artificial Mesh for Patients with an Open Abdomen

Sung Whan Cha, M.D., Hong Jin Shim, M.D., Ji Young Jang, M.D., Jae Gil Lee, M.D., Ph.D.

*Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** After damage control surgery, abdominal wall closure may be impossible due to increased intra-abdominal pressure (IAP), and primary closure may induce abdominal compartment syndrome. The purpose of this study was to investigate changes in the IAP and the feasibility of abdominal wall closure using artificial mesh.

**Methods:** From July 2010 to July 2011, 8 patients with intra-abdominal hypertension underwent abdominal wall closure using artificial mesh. Medical data such as demographics, diagnosis, operation, IAP, postoperative complications, mortality and length of hospital stays were collected and reviewed, retrospectively. One patient was excluded because of inadequate measurement of the IAP.

**Results:** Seven patients, 4 males and 3 females, were enrolled, and the mean age was 54.1 years old. Causes of operations were six traumatic abdominal injuries and one intra-abdominal infection. The IAP was reduced from  $21.9 \pm 6.6$  mmHg before opening the abdomen to  $15.1 \pm 7.1$  mmHg after fascial closure. Fascial closure was done on  $14.9 \pm 17.5$  days after the first operation. The mean lengths of the hospital and the intensive care unit (ICU) stays were 49.6 days and 29.7 days respectively. Operations were performed  $3.1 \pm 1.5$  times in all patients. Two patients expired, and one was transferred in a moribund state. Three patients suffered from complications, such as retroperitoneal abscesses, enterocutaneous fistulas, and bleeding that was related to the negative pressure wound therapy.

**Conclusion:** After abdominal wall closure using artificial mesh, intra-abdominal pressure was well controlled, and abdominal compartment syndrome does not occur. When the abdominal wall in patients who have intra-abdominal hypertension is closed, artificial mesh may be useful for maintaining a lower abdominal pressure. However, when negative pressure wound therapy is used, the possibility of serious complications must be kept in mind. (J Trauma Inj 2012;25:172-177)

**Key Words:** Intra-abdominal hypertension, Abdominal compartment syndrome, Abdominal wall closure

\* Address for Correspondence : **Jae Gil Lee, M.D., Ph.D.**

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine,  
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel : 82-2-2228-2117, Fax : 82-2-313-8289, E-mail : jakii@yuhs.ac

접수일: 2012년 10월 8일, 심사일: 2012년 10월 9일, 수정일: 2012년 10월 10일, 승인일: 2012년 10월 26일

본 논문의 요지는 2011년 대한 외과 학회 추계 학회에서 구연 발표되었음.

## I. 서 론

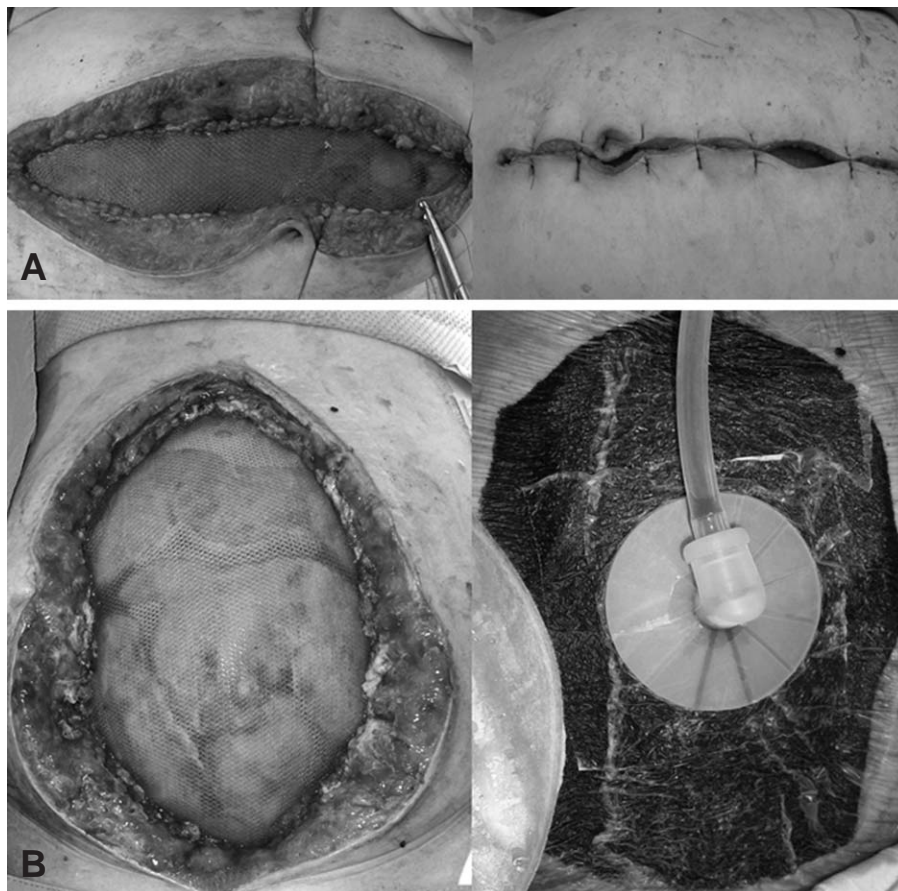
복강 내 고압은 외상에 의한 복강 내 출혈이나 염증, 위 장관 부종, 장폐쇄증 뿐만 아니라 쇼크에 대한 집중적인 소생술 후 수액과다증에 의해서도 발생할 수 있다. 복강 내 고압이 발생하면 장간막과 내장동맥, 신동맥의 혈류를 감소시키고, 흉곽의 압력을 상승시키며, 대정맥을 압박하여 전신혈류를 감소시키는 등 신체에 악영향을 미쳐 장기 부전증을 유발할 수 있다. 장기부전증을 동반하고 복강 내 압이 20 mmHg 이상 증가된 경우에 복강구획증후군이라고 정의 하고 있으며, 복강구획증후군은 환자의 예후를 좋지 않게 한다.(1-3) 따라서 복강 내 고압이 있으면서 복강 구획증후군의 고위험 환자에서는 복벽의 일차 봉합보다는 단계적 복원술을 시행하거나 복강 내압을 감압시킬 수 있는 수술 방법을 선택하여야 한다. 또한 개복창상의 치료에서 음압을 이용한 치료는 복강 내압을 감소시키면서 장의 부종을 조절할 수 있는 방법으로 사용되고 있다.(4)

손상 조절 수술(Damage control surgery) 후 개복 창상(open abdomen)은 환자의 혈액학적 상태가 회복되고 복강

내압이 조절된 후에 여러 가지 방법을 이용하여 영구적인 봉합을 하게 된다. 하지만 일차적인 근막 봉합은 복강 내 압을 증가시켜 이차적인 복부구획증후군을 유발 할 수 있으며, 만성 창상이나 절개성 탈장 등의 합병증이 발생할 수 있으며, 오랜 기간의 개복 창상의 봉합은 기술적으로 어려울 수 있다.(5-7) 최근에는 절개성 탈장 등의 후기 합병증을 예방하기 위해 인공막을 이용하여 근막을 영구 봉합하는 방법들이 사용되고 있으며 이는 복강 내압을 조절하는 효과를 보일 수 있다. 그러나 인공막을 이용한 근막 봉합술과 복압과의 연관성에 대한 보고는 거의 없는 실정이다. 이에 개복 창상 환자에서 인공막을 이용하여 근막봉합술을 시행한 환자들을 대상으로 복압의 변화와 수술 후 결과에 대해 살펴보고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

2010년 7월부터 2011년 12월까지 개복창상을 유지한 후 영구 봉합술을 위해 인공막을 이용하여 근막봉합술을 시행한 8명의 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석



**Fig. 1.** Method of fascial closure. (A) During the abdominal wall closure, artificial mesh was applied in the fascial defect and the skin was approximated primarily. (B) If the patient had chronic or infected wound, vaccum assisted wound therapy was applied.

하였다. 대상환자는 복막염이나 외상으로 응급수술 후 즉각적인 근막 봉합이 불가능하여 일시적 개복상태를 유지하는 환자를 대상으로 하였고 수술의 원인, 진단명, 복강 내압의 변화, 합병증, 중환자실 및 병원 재원 기간, 개복부터 근막봉합까지 시간, 치료 결과를 조사하여 분석하였다. 복강 내압은 외상환자에서 기본적으로 확인하는 지표로서 방광을 이용한 간접 측정방법을 사용하였으며 3방향(3 way) 도뇨관에 압력변환기를 연결한 후 방광 내에 20~25 cc의 생리식염수로 채운 후 모니터에 나타나는 압력 수치 중 안정적으로 유지되는 값을 확인하여 측정하였으며, 4~6시간 간격으로 측정을 반복하여 하루 평균 값을 이용하였다.

전체 8명의 환자 중 1명은 복강 내압을 주기적으로 측정하지 않았고, 누락치가 많아 분석에서 제외하였다.

수술 방법은 개복 창상 후 환자가 안정되었지만 근막의 봉합이 가능하지 않고, 복강 내 출혈이 조절되었거나, 복강 내 염증이 조절되는 경우에 인공막(Parietene®, Covidien, USA)을 이용하여 근막을 봉합하였으며, 주변 피부의 긴 강성을 확인 한 후 일차 봉합 또는 음압창상치료(Vac®, KCI, San Antonio, Tx, USA)를 시행하였다. 인공막을 이용한 근막봉합은 근막층과 복벽의 피하층을 분리한 후 인공막을 근막 내측에 고정하여 봉합하는 방법을 사용하였다(Fig. 1).

### III. 결 과

전체 환자는 7명으로 남자가 4명, 여자가 3명이었으며, 평균 연령은 54.1세( $\pm 15.6$ )였다. 수술의 원인은 외상에 의한 혈복강이 4예, 후복막혈종 1예, 복강 내 농양 및 복막염 2예가 있었다. 외상에 의한 손상 부위는 간열상 2예, 상장간막동맥의 공장분지 손상 1예였으며, 골반골절에 의한 장

골동맥 손상 1예 등 이었다(Table 1).

복강 내압은 개복전에  $21.9 \pm 6.6$  mmHg였으며, 인공막을 이용한 복벽 봉합 후에는  $15.1 \pm 7.1$  mmHg로 감소 하였으며, 수술 전 복부구획증후군이 동반된 환자는 3명(48.9%)이었다. 인공막을 이용한 복벽 봉합술을 개복수술 후 14.9일( $\pm 17.5$ )에 시행하였으며, 수술 횟수는  $3.1 \pm 1.5$ 회였다. 병원 재원 기간은 49.6일( $\pm 43.2$ )이었고, 중환자실 기간은 29.7일( $\pm 38.4$ )이었다. 전체 환자 중 2명이 사망하였으며, 사망 원인은 후복막농양에 의한 패혈증(1예)과 대장암에 의한 장기 부전증(1예)이었다. 합병증은 3명에서 발생하였으며, 후복막농양(1예), 장피누공(2예), 수술부위 출혈(1예) 있었다. 음압치료는 2예에 시행하였다(Table 2).

### IV. 고 찰

개복 창상은 손상통제수술의 한 방법으로 외상 환자뿐만 아니라 복막염, 장간막허혈 등의 외과적 응급 상황에서도 이용할 수 있으며, 복부구획증후군을 예방할 수 있으며, 영구적인 복벽 봉합의 성공률을 높일 수 있는 효과적인 방법이다.(5,6) 개복 창상을 사용하는 주된 목적은 복강 내압을 감소시키거나 응급 상황에서 발견하지 못한 복부의 추가적인 손상 등을 이차 수술을 통해 확인하기 위한 것이다.(8,9) 손상통제수술의 핵심은 출혈성 쇼크를 동반한 대량 출혈 환자에서 대사성 산증과 응고장애, 저체온 증을 교정하기 위해 출혈부위나 장손상 부위를 최대한 빠른 시간 내에 조절하고 출혈부위를 압박한 상태로 유지하여, 환자의 상태를 안정시키는 것이다. 이후 환자의 혈액학적 상태가 안정되거나, 응고장애 등이 교정 된 후에 이차 수술을 시행하고, 복벽을 재건하는 것으로 이루어져 있다.(9) 이차 수술의 시기는 너무 늦지 않게 시행하는 것이 환자의 생존율을 높일 수 있는 것으로 알려져 있으며, 대개의 경우 24시간에서 36시간에 시행하는 것이 좋다고 보고되고 있지만, 길게는 1주일 정도까지도 말하는 연구 결과도 있다.(10) 개복 창상을 오래 유지 할수록 감염의 기회가 증가되고, 섬유화 및 가축 수축이 증가하게 되어 복벽을 봉합하는데 나쁜 영향을 미칠 수 있다.(11) 그러나 영구봉합을 시행하는 경우에 환자의 복강 내압이 상승하여 복부구획증후군을 유발할 수 있으므로 복벽 봉합의 시기에 대한 실제적인 지침은 마련되어 있지 않고, 임상적으로 환자의 상태에 따라 결정하여야 한다.

영구봉합의 방법은 여러 가지가 있으며, 복벽의 일차 봉합이 불가능한 경우에 복직근의 전근막 같은 자가 조직을 이용한 봉합, 콜라겐 메쉬나 폴리프로필렌과 같은 인공막을 이용한 봉합, 복벽 전층을 포함하여 봉합이나 탄력성이 있는 배액관을 이용한 단계적 봉합, 사람의 용모양막을 이용한 봉합 등이 있다.(12-14) 저자들은 비교적 사용이 용

**Table 1.** Demographics of the patients

Variable	Results
Age (years)	54.1 $\pm$ 15.6
Sex (N)	
Male	4 (57%)
Female	3 (43%)
Cause of open abdomen (N)	
Hemoperitoneum	4
Liver laceration	2
SMA* jejunal branch injury	1
Femoral artery injury	1
Retroperitoneal hematoma	1
Intra-abdominal infection	2
Abscess	1
Ascending colon perforation	1

\* SMA: Superior Mesenteric Artery

**Table 2.** Characteristics and outcome of patients

Case	Sex/ Age	Preoperative blood pressure	Pre- operative *IAP	Presence of †ACS	Post- operative *IAP	Days of closure from 1 <sup>st</sup> operation	Hospital stay day	†ICU stay day	Number of total operation	Complication	‡NPWT	Result
1	Male/55	60/40	14	N	7	4	23	12	3	None	N	Discharge
2	Female/23	80/40	12	N	8	2	26	10	2	None	N	Discharge
3	Male/53	76/50	24	N	25	3	20	7	2	None	N	Discharge
4	Male/57	85/45	21	Y	12	24	118	115	3	Retroperit -oneal Abscess, Entero- cutaneous fistula, Bleeding	Y	Expire
5	Male/70	60/45	28	N	23	3	26	26	2	None	N	Moribund discharge
6	Female/52	70/56	29	Y	18	49	107	12	6	Entero- cutaneous fistula	Y	Discharge
7	Female/69	90/50	25	Y	13	19	27	26	4	Postoperative bleeding	N	Expire
Average		74.4±11.7 / 46.6±5.8	21.6±6.6		15.1±7.1	14.9±17.5	49.6±43.2	29.7 ± 38.4	3.1 ± 1.5			

\* IAP: Intra-abdominal pressure

† ACS: Abdominal compartment syndrome

‡ ICU: Intensive care unit

§ NPWT: Negative pressure wound therapy

이한 폴리프로필렌 메쉬(Parietene®, Covidien, USA)를 이용하여 봉합하고 있으며, 본 연구는 이에 대한 경험에 대한 보고이다. 이 메쉬는 복부 근막에 연결하여 봉합을 하는데 적절한 장력을 유지할 수 있으며 이후 주변으로 육아조직과 함께 섬유층을 형성하여 복벽의 내구력을 유지시킬 수 있어 서혜부 탈장이나 복벽 탈장, 절개부 탈장의 교정에 사용하고 있다. 그러나 탄성력이 약하기 때문에 복벽 재건을 위해 사용하였을 경우에는 복강 내압을 증가시킬 수 있을 것으로 우려하였으나, 본 연구 결과 대부분의 환자에서 복부부종증후군의 발생 없이 복강 내압이 시간이 지날수록 감소하였다(Fig. 2). 복벽 재건 직후에 일시적으로 복압이 상승하는 경우는 있었으나 임상적으로 환자의 상태에 영향을 미치는 경우는 없어 비교적 안전하게 복강 내압을 감소시키면서 영구적인 복벽 재건을 위한 방법으로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

개복 창상 환자에서 가장 좋은 복벽봉합술은 일차봉합을 시행하는 것이지만 이는 복강 내압을 증가시킬 수 있고, 추후 절개 탈장 등의 발생가능성이 있어 이를 보완하기 위해 인공막을 이용하여 근막을 봉합함으로써 복강 내압을 감소시키고 절개부탈장의 발생을 예방하기 위해 사용할 수 있다. 또한 복강 내압이 상승할 수 있는 위험요소인 장부종, 비만, 복수, 복벽의 유연성 부족 등이 있는 경우 추가적인 수술 없이 복벽을 재건할 수 있는 방법으로 사용할 수 있다.

인공막을 사용하는 경우, 복강 내 감염이나 염증이 있는 경우 사용하기가 어려우며 사용하였을 경우 염증의 가속화가 이루어지며 합병증이 잘 생길 수 있다.(15) 염증이 남아 있는 경우 염증이 없어질 때까지 이차 수술을 미루는 것이 좋다. 본 연구에서 복강 내 감염이 있었던 환자의 경우에는 염증이 완전히 치료된 후 복벽을 고정하였고 피부는 봉합하지 않고 음압을 이용하여 창상치료를 하였는데 합병증으로 장피 누공이 관찰되었다. 장피누공은 음압

상처치료의 가장 많은 합병증으로 알려져 있다.(16) 따라서 인공막을 이용한 봉합은 복강 내 감염이 있는 경우 사용하지 않거나, 감염이 모두 치료된 후 사용하는 것이 좋으며 복합 인공막(Parietex®, Sofradim, For-mans, France) 보다는 생체 조직을 이용한 인공막(Alloderm®; Lifecell Corporation, Brachburg, NJ, USA)을 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.(17)

본 연구는 대상 환자수가 적어, 인공막을 이용한 복벽 재건술의 의미를 논하기에는 한계가 있다. 다만, 이차 수술 후 복압의 변화에 초점을 맞추었으며 영구 봉합으로 복압이 증가될 가능성이 있는 환자에서 인공막을 이용한 복벽 봉합 수술 이후 복압이 감소하였다는 사실에 의미를 두므로써 인공막이 복압에 있어 유해성이 없다는 것을 말하고 있다.

## V. 결 론

개복 창상이 있는 손상통제수술을 시행 받은 환자에서 인공막을 이용한 복벽 봉합은 복강 내압을 올리지 않으면서 영구적인 복벽 재건이 가능하게 해줄 것으로 생각된다. 따라서 개복 창상이 있는 환자에서 복벽 봉합시 복강 내압이 증가할 수 있는 위험요인을 가진 환자에서 영구적인 복벽 봉합의 유용한 도구가 될 수 있을 것이다. 그러나 복강 내 감염이 있는 환자에서는 사용시 장피 누공이나 출혈과 같은 합병증을 주의 깊게 살펴야 한다. 또한 효용성에 대한 정확한 입증을 위해서는 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Ivatury RR, Diebel L, Porter JM, Simon RJ. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compart-

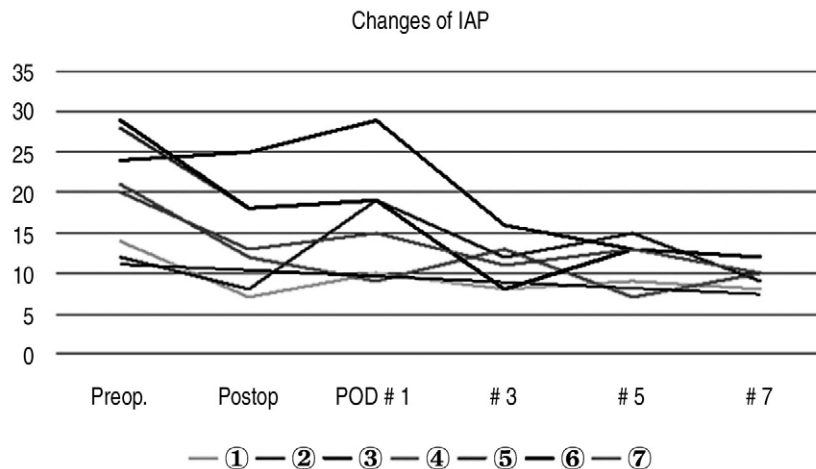


Fig. 2. Changes of intra-abdominal pressure

- ment syndrome. Surg Clin North America 1997;77:783-800.
- 2) Malbrain MLNG, Cheatham ML, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M, Waele JD, et al. Results from the International conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. Definitions. Intensive Care Med 2006;32:1722-32.
- 3) Cheatham ML, Malbrain MLNG, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M, Waele JD, et al. Results from the International conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. Recommendations. Intensive Care Med 2007;33:951-62.
- 4) Geoffrey B, Bob S, Charles B, Harvey S. Physiologic effects of externally applied continuous negative abdominal pressure for intra-abdominal hypertension. J Trauma 1999;46:1009-16.
- 5) Boele van Hensbroek P, Wind J, Dijkgraaf MGW, Busch ORC, Goslings JC. Temporary closure of the open abdomen: A systematic review on delayed primary fascial closure in patients with an open abdomen. World J Surg 2009;33:199-207.
- 6) Schachtrupp A, Hoer J, Toens C, Klinge U, Reckord U, Schumpelick V. Intra-abdominal pressure: a reliable criterion for laparostomy closure? Hernia 2002;6:102-7.
- 7) Ivatury RR, Kolkman KA, Johansson K. Management of open abdomen. Acta Clin Belg Suppl 2007;1:206-9.
- 8) Demetrides D. Total management of the open abdomen. Int Wound J 2012;9(Suppl):17-24.
- 9) Waibel BH, Rotondo MMF. Damage control surgery: it's evolution over the last 20 years. Rev Col Bras Cir 2012;39:314-21.
- 10) Duff JH, Moffat J. Abdominal sepsis managed by leaving abdomen open. Surgery 1981;90:774-8.
- 11) Dietz UA, Wichelmann C, Wunder C, Kauczok J, Spor L, Strauß A, et al. Early repair of open abdomen with a tailored two-component mesh and conditioning vacuum packing: a safe alternative to the planned giant ventral hernia. Hernia 2012;16:451-60.
- 12) Charles F, Alder A, Helton WS. Abdominal wall reconstruction using biological tissue graft: present status and future opportunities. Expert Rev Med Devices 2006;3:657-75.
- 13) Kushimoto S, Miyauchi M, Yokota H, Kawai H. Damage control surgery and open abdominal management-recent advances and our approach. J Nippon Med Sch 2009;76:280-90.
- 14) Tekin S, Tekin A, Kucukkartallar T, Cakir M, Kartal A. Use of chorioamniotic membrane instead of bogota bag in open abdomen. World J Gastroenterol 2008;14:815-6.
- 15) Falagas ME, Kasiakou SK. Mesh-related infections after hernia repair surgery. Clin Microbiol Infect 2005;11:3-8.
- 16) Estas B, Paul EB, Luc T, Eloff E, Colin S, Jim M et al. Topical negative pressure wound therapy: a review of its role and guidelines for its use in the management of acute wounds. International wound journal 2008;5:511-29.
- 17) Andrea C, Emanuele LM, Maria DV, Antonio Z, Vincenzo C, Pier FV et al. Use of biological meshes for abdominal wall reconstruction in highly contaminated fields. World J Gastroenterol, 2010;16:1928-33.